

10/532043 #2  
T/JP 2004/003043  
Rec'd CT/PTO 21 APR 2005

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09.3.2004

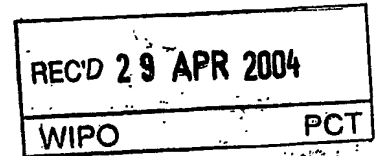
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 4月22日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-117231  
[ST. 10/C]: [JP 2003-117231]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社



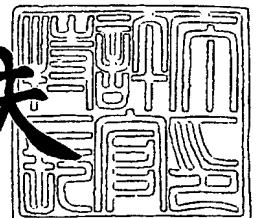
Best Available Copy

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2004-3029294

【書類名】 特許願

【整理番号】 2205040136

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 10/24

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内

    【氏名】 村岡 芳幸

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府守口市松下町 1 番 1 号 松下電池工業株式会社内

    【氏名】 中井 晴也

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100072431

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石井 和郎

【選任した代理人】

    【識別番号】 100117972

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 河崎 眞一

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 066936

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0114078

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アルカリ蓄電池とその製造法ならびにアルカリ蓄電池用極板の製造法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正極板、負極板、前記正極板と負極板の間に介在するセパレータ、およびアルカリ電解液からなるアルカリ蓄電池であって、

前記正極板および負極板それぞれの第 1 端部が集電部となり、

前記正極板および負極板の少なくとも一方の少なくとも前記第 1 端部の反対側の第 2 端部において、端面およびその周辺の両側部が、ポリエチレン樹脂で被覆されており、

前記第 2 端部に設けられたポリエチレン樹脂の被膜が、その両側に配されているセパレータと溶着しているアルカリ蓄電池。

【請求項 2】 少なくとも前記正極板の前記第 2 端部は、前記ポリエチレン樹脂の被膜を有する請求項 1 記載のアルカリ蓄電池。

【請求項 3】 前記ポリエチレン樹脂の融点が、 $120^{\circ}\text{C}$ 以下である請求項 1 または 2 記載のアルカリ蓄電池。

【請求項 4】 前記ポリエチレン樹脂の被膜の厚さが、 $5\sim 50\mu\text{m}$ である請求項 1～3 のいずれかに記載のアルカリ蓄電池。

【請求項 5】 正極板、負極板、前記正極板と負極板の間に介在するセパレータ、およびアルカリ電解液からなるアルカリ蓄電池の製造法であって、

(a) 第 1 端部に集電部を有する正極板と、第 1 端部に集電部を有する負極板とを作製する工程、

(b) 前記正極板および負極板の少なくとも一方の少なくとも前記第 1 端部の反対側の第 2 端部において、端面およびその周辺の両側部をポリエチレン樹脂で被覆する工程、

(c) 前記正極板と負極板とを、前記セパレータを介して積層もしくは捲回し、極板群を製造する工程、および

(d) 前記ポリエチレン樹脂を担持した所定の第 2 端部を加熱して、前記ポリエチレン樹脂の被膜を、その両側に配されたセパレータと溶着する工程、

を有するアルカリ蓄電池の製造法。

【請求項 6】 (a 1) 第 1 端部に集電部を有する極板を作製する工程、

(b 1) 前記極板の少なくとも前記第 1 端部の反対側の第 2 端部において、端面およびその周辺の両側部に、ポリエチレン樹脂の水分散液を塗布する工程、および

(b 2) 前記ポリエチレン樹脂を担持した前記極板の端部の温度を上昇させて、前記ポリエチレン樹脂を前記極板に溶着させる工程、  
を有するアルカリ蓄電池用極板の製造法。

【請求項 7】 前記ポリエチレン樹脂の水分散液が、メチルセルロースを増粘剤およびポリエチレン樹脂の沈降防止剤として溶解している請求項 6 記載のアルカリ蓄電池用極板の製造法。

【請求項 8】 前記工程 (b 1) が、ポリエチレン樹脂の水分散液を、回転しているロールの表面に一方向から継続的に供給して、所定厚さの塗膜を前記ロールの表面に設け、前記所定の端部を前記塗膜と接触させながら、前記ロールの表面に対し垂直に配された前記極板を、前記ロールの接線方向に移動させる工程からなる請求項 6 または 7 記載のアルカリ蓄電池用極板の製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アルカリ蓄電池とその製造法ならびにアルカリ蓄電池用極板の製造法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、アルカリ蓄電池用正極板には、三次元的に連続した空隙を有する多孔度 95% 程度の発泡ニッケル基板に、水酸化ニッケル粒子を担持させたものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。発泡ニッケル基板は、現在、高容量のアルカリ蓄電池用正極板の芯材として広く用いられているが、この基板は高価である。また、正極板に占める発泡ニッケル基板の体積を低減させて、正極板を薄型化しようとする場合、極板強度を維持することが困難になる。

## 【0003】

一方、パンチングメタルシートやエキスパンドメタルシートのような2次元構造の芯材は、通常、機械的な穿孔工程で作製されるため、安価であり、これを用いれば、正極板の高容量化も可能である。また、電解箔の正極芯材を用いれば、正極板の薄型化や電池の高容量化が可能となる。しかしながら、2次元構造の芯材には、活物質保持力が弱いという欠点がある。そこで、2次元構造の芯材を3次元状に立体加工することが提案されている（例えば、特許文献2、3参照）。

## 【0004】

3次元状に立体加工された芯材の一例の斜視図を図1に示す。また、図2には、図1の部分拡大図を示す。この芯材1は、金属シート3の表裏両方向に交互に凸状にそれぞれ突出する短冊状の第1および第2湾曲膨出部4、7を有する。第1および第2湾曲膨出部4、7は、互いに平行な配置で金属シート3の一方向Xに沿って形成されて、膨出部列8を形成している。膨出部列8は、所定幅の平坦部9を介して、方向Xに直交する他方向Yに沿って、複数配列されている。方向Yは、芯材1の長手方向であり、方向Xは芯材1の幅方向である。芯材1の長手方向に沿う縁部には、湾曲膨出部4、7が形成されない無地部5が残されている。無地部5には、溝状の多数の凹部15が互いに平行な配置で波状に形成されている。

## 【0005】

しかしながら、図1、2に示すような芯材に活物質を担持させた場合でも、活物質保持力は十分ではない。そのため、充放電の繰り返しにより、正極板中の水酸化ニッケルの体積が膨張すると、正極板が厚み方向と幅方向に膨らんでしまう。膨張により、幅方向にはみ出した正極活物質は、セパレータを介して、対向する負極板と短絡するといった問題を生じる。また、正極活物質が脱落し、脱落した活物質が対向する負極板と接触するという不具合も生じる。なお、負極板においても、活物質が脱落したり、脱落した活物質が対向する正極板と接触する問題が生じることがある。

ところで、芯材のバリがセパレータを突き破って短絡を引き起こすのを防止するために、極板の端部の端面およびその周辺の両側部を樹脂で被覆することが提

案されている（例えば、特許文献4参照）。

【0006】

【特許文献1】

特開昭50-36935号公報

【特許文献2】

特開平7-130370号公報

【特許文献3】

特開2002-15741号公報

【特許文献4】

特開平5-190200号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

幅方向にはみ出した活物質が対向する極板と短絡するという問題は、極板端部の端面およびその周辺の両側部を樹脂で被覆した場合には、一見、防止可能とも考えられる。しかしながら、実際には、充放電の繰り返しに伴う極板の膨張により、活物質と共に樹脂が極板の幅方向にはみ出してしまい、活物質と対向する極板との短絡や、活物質の脱落を防止することは困難である。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は、正極板、負極板、前記正極板と負極板の間に介在するセパレータ、およびアルカリ電解液からなるアルカリ蓄電池であって、前記正極板および負極板それぞれの第1端部が集電部となり、前記正極板および負極板の少なくとも一方の少なくとも前記第1端部の反対側の第2端部において、端面およびその周辺の両側部が、ポリエチレン樹脂で被覆されており、前記第2端部に設けられたポリエチレン樹脂の被膜が、その両側に配されているセパレータと溶着しているアルカリ蓄電池に関する。

ここで、少なくとも正極板の第2端部には、ポリエチレン樹脂の被膜が設けられていることが好ましい。

このような構造においては、極板の端面およびその周辺の両側部が完全に絶縁

材料であるポリエチレン樹脂で覆われており、しかもポリエチレン樹脂がセパレータに溶着されているため、活物質と共にポリエチレン樹脂が極板の幅方向に、はみ出すことを防止できる。

#### 【0009】

ポリエチレン樹脂の融点は、120℃以下であることが好ましい。ポリエチレン樹脂の融点が120℃以下であれば、活物質にダメージを与えることなく、極板の端部をポリエチレン樹脂で被覆できるからである。

ポリエチレン樹脂の被膜の厚さは、5～50  $\mu\text{m}$ が好適である。ただし、ここで言う被膜の厚さは、極板の端面に対して垂直な方向における厚さを言う。

#### 【0010】

本発明は、また、正極板、負極板、前記正極板と負極板の間に介在するセパレータ、およびアルカリ電解液からなるアルカリ蓄電池の製造法であって、(a) 第1端部に集電部を有する正極板と、第1端部に集電部を有する負極板とを作製する工程、(b) 前記正極板および負極板の少なくとも一方の少なくとも前記第1端部の反対側の第2端部において、端面およびその周辺の両側部をポリエチレン樹脂で被覆する工程、(c) 前記正極板と負極板とを、前記セパレータを介して積層もしくは捲回し、極板群を製造する工程、および(d) 前記ポリエチレン樹脂を担持した所定の第2端部を加熱して、前記ポリエチレン樹脂の被膜を、その両側に配されたセパレータと溶着する工程、を有するアルカリ蓄電池の製造法に関する。

#### 【0011】

本発明は、また、(a1) 第1端部に集電部を有する極板を作製する工程、(b1) 前記極板の少なくとも前記第1端部の反対側の第2端部において、端面およびその周辺の両側部に、ポリエチレン樹脂の水分散液を塗布する工程、および(b2) 前記ポリエチレン樹脂を担持した前記極板の端部の温度を上昇させて、前記ポリエチレン樹脂を前記極板に溶着させる工程、を有するアルカリ蓄電池用極板の製造法に関する。

#### 【0012】

前記ポリエチレン樹脂の水分散液には、メチルセルローズが増粘剤およびポリ

エチレン樹脂の沈降防止剤として溶解していることが好ましい。このような水分散液は、長期間にわたって優れた保存安定性を示し、かつ、塗工に適した粘度を有する。

#### 【0013】

工程 (b1) においては、例えば、ポリエチレン樹脂の水分散液を、回転しているロールの表面に一方向から継続的に供給して、所定厚さの塗膜を前記ロールの表面に設け、前記所定の端部を前記塗膜と接触させながら、前記ロールの表面に対し垂直に配された前記極板を、前記ロールの接線方向に移動させることにより、所定の極板端面およびその周辺の両側部にポリエチレン樹脂の水分散液を塗布することができる。このとき、極板をロールの回転速度と同期させて移動させることにより、均一な塗膜を極板の端部に付与することができる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について説明する。

まず、アルカリ蓄電池用極板の製造法について図3を参照しながら説明する。

極板は、電極芯材およびそれに担持される活物質層からなる。図3aおよび3bに、それぞれ、極板30の一例の平面図およびI-I線断面図を示す。図3では、平坦な2次元構造の芯材32の表裏両面に、正極活物質層31が担持されているが、本発明では、どのような電極芯材を用いてもよく、特に正極板には3次元状に立体加工（変形）された金属シートを用いることが好ましい。例えば、上述の図1、2に示すような、表裏両方向に交互に凸状にそれぞれ突出する短冊状の第1および第2湾曲膨出部を有する芯材（以下、芯材Aという）、表裏両方向に交互に穿孔され、表裏両方向に交互にそれぞれ突出するバリを有する芯材（以下、芯材Bという）等が好ましく用いられる。3次元状に立体加工される前の金属シートの肉厚は、一般に10～80 $\mu$ mである。

#### 【0015】

活物質層は、電極スラリーを電極芯材に塗着したのち、乾燥および圧延することにより、形成される。具体的には、図3に示されるように、活物質層31は、芯材32の表裏両面に芯材の露出部からなる集電部33を残して設けられる。集

電部 33 は、芯材の長手方向に平行な端部の一方（以下、第 1 端部という）に、一定幅を有するように形成される。こうして得られた電極芯材と活物質層からなるシートを、必要に応じて所定寸法に裁断することによって、極板が得られる。

#### 【0016】

正極活物質層の形成に用いる正極スラリーは、水酸化ニッケルを主成分とする正極活物質と、バインダとを含み、導電材や増粘剤を含んでもよい。正極の導電材には、水酸化コバルト等のコバルト化合物が好ましく用いられる。

また、負極活物質層の形成に用いる負極スラリーは、所定の負極活物質を含み、バインダ、導電材、増粘剤等を含んでもよい。

#### 【0017】

正極活物質には、コバルトや亜鉛などを含む固溶体水酸化ニッケルの粉末が好ましく用いられ、バインダには、ポリテトラフルオロエチレン（以下、PTFE という）、ポリエチレン誘導体、フッ素ゴム等が好ましく用いられる。

また、負極活物質には、水素吸蔵合金、亜鉛化合物、カドミウム化合物等が用いられる。

#### 【0018】

増粘剤には、水溶性のセルロース誘導体、水溶性のアクリル樹脂誘導体、ポリビニルアルコール誘導体等が好ましく用いられる。

#### 【0019】

次に、得られた極板の少なくとも第 1 端部の反対側の第 2 端部の端面およびその周辺の両側部を、図 4 に示すように、ポリエチレン樹脂で被覆する。図 4 a および 4 b に、それぞれ、ポリエチレン樹脂の被膜 34 が設けられた極板の一例の平面図および I-I 線断面図を示す。ポリエチレン樹脂の被膜は、ポリエチレン樹脂の水分散液を極板の第 2 端部の端面およびその周辺の両側部に塗布した後、塗膜を加熱することにより形成する。加熱により溶融させた状態のポリエチレン樹脂を塗布することも考えられるが、そのような方法では薄い被膜の形成が困難である。なお、第 2 端部以外の端部にも、第 2 端部と同様に、ポリエチレン樹脂を塗布してもよい。

#### 【0020】

市販のポリエチレン樹脂の水分散液を用いる場合、その固形分比率が高い場合（例えば、60重量%以上の場合）には、水等で希釈することが好ましい。固形分比率の高い水分散液をそのまま用いると、所望の厚さのポリエチレン樹脂の被膜を形成することが困難となる。水分散液の希釈を行う場合、純水を用いると、ポリエチレン樹脂が凝集し、沈降することがある。これを防止するには、増粘効果を有する水溶性樹脂を、希釈に用いる水に添加することが有効である。ただし、カルボキシメチルセルロース等のアルカリ金属を含有する水溶性樹脂を用いると、ポリエチレン樹脂の沈降がさらに促進され、逆効果となる。従って、アルカリ金属を含まない水溶性樹脂、例えば、メチルセルロース、ポリビニルアルコール等を用いることが好ましく、メチルセルロースを用いることが特に好ましい。

#### 【0021】

ポリエチレン樹脂の水分散液におけるポリエチレン樹脂の含有量は、10～50重量%であることが好ましい。ポリエチレン樹脂の含有量が10重量%未満では、ポリエチレン樹脂の被膜に欠陥が発生しやすく、50重量%をこえると、水分散液の表面張力が大きくなるため、均一な塗布が困難となる。ポリエチレン樹脂の含有量は、目的とする塗膜の厚さによって、随時変更することができる。

また、ポリエチレン樹脂の水分散液における水溶性樹脂の含有量は、2.5～5.0重量%であることが好ましい。水溶性樹脂の含有量が多すぎると、ポリエチレン樹脂が被膜となった後に、水溶性樹脂が被膜から電解液に溶出するため、ポリエチレン樹脂に期待される絶縁効果が低下する。一方、水溶性樹脂の含有量が少なすぎると、均一な塗膜が得られない。

#### 【0022】

ここで用いるポリエチレン樹脂は、低密度であることが好ましく、その融点は120℃以下、さらには110℃以下であることが好ましい。ポリエチレン樹脂の融点が120℃をこえると、極板の第2端部を加熱してポリエチレン樹脂を極板に溶着させる際に、活物質が劣化して、活物質の利用率が低下するからである。

#### 【0023】

ポリエチレン樹脂の分子内には、その製造過程において2重結合が生成するが

、2重結合の含有率はなるべく低い方が好ましい。例えば、正極板にポリエチレン樹脂の被膜を設けると、ポリエチレンが酸化状態となり、2重結合部分を基点として、ポリエチレン樹脂の分解が進行しやすい。このため、2重結合の含有率の高いポリエチレン樹脂を用いると、電池の充放電サイクルを繰り返した場合に被膜が劣化する傾向がある。

#### 【0024】

ポリエチレン樹脂の水分散液を、極板の第2端部の端面およびその周辺の両側部に塗布する方法は、特に限定されないが、以下のような方法によれば、均一な塗膜を得ることができる。

#### 【0025】

図5を参照しながら説明する。なお、図5は概念図であり、各要素の寸法等は現実とは異なる。

まず、ポリエチレン樹脂の水分散液50を、回転しているロール51の表面に一方向から継続的に供給して、所定厚さの塗膜52を前記ロールの表面に設ける。例えば、ポリエチレン樹脂の水分散液の液面と、回転軸53に垂直なロール断面とが交わる位置において、任意の速度でロール51を回転させる。ロールの回転軸53は、液面に平行もしくはほぼ平行とする。このとき、回転軸53に垂直なロール断面の50%以上が、液面下に位置するように、ロール51を配置する。

#### 【0026】

このような配置でロールを回転させた場合、ロール表面が液面下を移動する間に、その表面に水分散液が塗膜となって付着する。水分散液の塗膜が付着したロール表面は、回転に応じて液面上に移動する。ロールの回転速度は、望ましい厚さの水分散液の塗膜がロール表面に付着するように、水分散液の粘性等に応じて適宜調整する。

#### 【0027】

液面下に位置するロールの割合が50%未満では、ロール表面に付着する水分散液の塗膜の厚さの変動が大きくなる。なお、液面下に位置するロールの割合が100%以上になると、水分散液の液面に直接極板の第2端部を接触させること

になり、極板の第2端部への水分散液の安定な塗布が困難になる。

#### 【0028】

次に、極板54の第2端部55を、ロール表面に付着している水分散液の塗膜52と接触させながら、ロールの表面に対し垂直に配された極板54を、ロール表面の接線方向Xに移動させる。このような工程により、極板54の第2端部55の端面およびその周辺の両側部に、ポリエチレン樹脂の水分散液56を塗布することができる。

#### 【0029】

極板の移動速度は、水分散液の粘性、ロールの回転速度等に応じて適宜調整する。極板の移動の向きは、ロール表面の移動方向と同一でもよく、逆向きでもよい。ただし、極板の端面およびその周辺の両側部にポリエチレン樹脂の均一な塗膜を設けるためには、ロールの回転速度と同期する速度で、ロール表面の移動方向と同一方向に、極板を移動させることが好ましい。

#### 【0030】

ロールの直径は、150mm以上であることが好ましい。ロールの直径が大きいほど、表面張力の影響による水分散液の塗膜のだれが抑制され、極板の第2端部の端面およびその周辺の両側部に、均一な厚さの塗膜を設けることができる。

#### 【0031】

極板の第2端部にポリエチレン樹脂の水分散液を塗布した後、極板の第2端部の温度を上昇させ、乾燥させて水分を飛ばし、ポリエチレン樹脂を極板に溶着させる。ポリエチレン樹脂を極板に溶着させる温度は、105～120℃であることが好ましい。

#### 【0032】

極板の第2端部の端面に形成されたポリエチレン樹脂の被膜の厚さ、すなわち図6における厚さ $\Delta k$ は、5～50 $\mu\text{m}$ であることが好ましく、5 $\mu\text{m}$ ～20 $\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。ポリエチレン樹脂の被膜の厚さ $\Delta k$ が5 $\mu\text{m}$ 未満では、被膜の強度が弱くなったり、被膜に欠陥が発生したりして、極板の膨潤に耐えることができず、正極板と負極板との短絡を防止することが困難になる。被膜の厚さ $\Delta k$ が50 $\mu\text{m}$ をこえると、極板群の構成時に、巻きずれ等の問題が

発生する。

### 【0033】

また、第2端部の端面周辺の両側部には、端面からの高さ、すなわち図6における高さ $\Delta h$ が0.3～1mmの範囲にもポリエチレン樹脂の被膜が設けられている。端面周辺の両側部がポリエチレン樹脂で被覆されていない場合には、ポリエチレン樹脂の被膜とセパレータとの溶着によるセパレータと極板との接合が不十分となる。

### 【0034】

次に、正極板と負極板とを、セパレータを介して積層もしくは捲回し、極板群を製造する。図6は、極板群内での正極板の第2端部付近の構成を断面で示す。

図6に示されるように、正極板61と負極板62との間には、これら電極よりも幅広のセパレータ63が介在しており、正極板61の第2端部64の端面およびその周辺の両側部には、ポリエチレン樹脂の被膜65が形成されている。ポリエチレン樹脂の被膜65は、正極板61の両側に配されているセパレータ63と隣接している。

### 【0035】

このような極板群において、正極板61の第2端部64が位置する部分を加熱することにより、ポリエチレン樹脂の被膜65は、正極板61の両側に配されているセパレータ63と溶着する。ポリエチレン樹脂の被膜65とセパレータ63とを溶着させる温度は、ポリエチレン樹脂の融点よりも5～10℃高い温度であることが好ましい。融点+5℃未満では、ポリエチレン樹脂の被膜とセパレータとが十分に溶着しない。また、融点+10℃をこえると、ポリエチレン樹脂が垂れて、セパレータとポリエチレン樹脂の溶着が不均一になる。

### 【0036】

ポリエチレン樹脂の被膜とセパレータとを溶着させるために、極板群全体を加熱することもできるが、あまり高温まで極板群を昇温すると、活物質の劣化による利用率の低下をもたらす。また、極板群の温度は、ポリエチレン樹脂が融解すると直ちに降温することが望ましい。ポリエチレン樹脂が融解した状態で長時間保持すると、ポリエチレン樹脂が垂れて、セパレータとポリエチレン樹脂との溶

着が不均一になる。

#### 【0037】

セパレータには、アルカリ蓄電池に用いるものとして公知のものを特に限定なく用いることができる。

セパレータには、例えば、ポリプロピレン製不織布、ポリエチレン製不織布等を用いることができる。これらのセパレータには、スルホン化などの親水化処理を施すことが好ましい。

#### 【0038】

極板群の端面の一方には、正極板の集電部となる第1端部が渦巻状に露出している。この集電部には、正極集電板が溶接される。極板群の他方の端面には、同様に、負極板の集電部を渦巻状に露出させ、これを負極集電板と溶接させることもできる。こうして得られた極板群を、電解液とともにケースに収容し、ケースの開口部を、安全弁を備える封口板で封口すれば、アルカリ蓄電池を得ることができる。

電解液には、水酸化カリウムを主溶質として溶解したアルカリ水溶液を用いることができる。

#### 【0039】

図7に、本発明のアルカリ蓄電池の一例である円筒型ニッケル水素蓄電池の一部を展開した縦断面図を示す。図7のケース74の内部には、正極板71と負極板72とをセパレータ73を介して捲回してなる極板群が電解液（図示せず）とともに収容されている。封口板75は、正極端子76と安全弁77を備えている。安全弁77は、ケース74の内部と外部とを連通する孔78を塞ぐゴム体からなる。電池内部でガスが発生し、内部圧力が上昇すると、ゴム体が変形して、ケースの内部と外部とを連通する孔からガスが放出される。封口板75の周縁部には、絶縁ガスケット79が配されているため、正極端子76は、負極端子を兼ねるケース74からは絶縁されている。

#### 【0040】

図7においては、極板群の上部端面に、正極集電板80が溶接されている。一方、極板群の下部端面には、負極板の集電部が渦巻状に露出しており、これが負

極集電板 81 と溶接されている。正極集電板 80 は、正極端子と導通する封口板裏側に、リード 82 を介して接続されている。一方、負極集電板 81 は、金属製ケースの内底面と接触しており、極板群の最外周に位置する負極板も金属製ケースの内面と接触している。これらの接触により、負極端子への集電が行われる。

#### 【0041】

上記のようなアルカリ蓄電池は、正極板の第 2 端部がポリエチレン樹脂で被覆されており、しかもその被膜が正極板の両側に配されたセパレータと溶着していることから、充放電を繰り返しても、正極活物質と共にポリエチレン樹脂が正極板の幅方向にはみ出すことを防止できる。従って、充放電を繰り返した後でも、微少短絡が起こりにくく、充電状態で保持しても、容量低下が起こりにくい。

なお、図 1～7 は、本発明の一実施形態を示すものに過ぎず、本発明は、どのような形態のアルカリ蓄電池にも適用可能である。

#### 【0042】

##### 【実施例】

##### 《実施例 1》

##### (イ) 芯材の作製

図 1、2 に示すような、表裏両方向に交互に凸状にそれぞれ突出する短冊状の第 1 および第 2 湾曲膨出部を有する芯材を作製した。この芯材は、電解メッキ法により得られた純ニッケル箔（厚さ  $20\mu\text{m}$ 、 $170\text{g}/\text{m}^2$ ）に、その長手方向に対して垂直なスリットを、 $0.5\text{mm}$  ピッチで形成し、スリットで挟持された短冊状部を、表裏両方向に交互に膨出させることにより作製した。芯材の長手方向に沿う縁部には、湾曲膨出部が形成されない無地部を、集電部として残した。無地部には、溝状の多数の凹部を互いに平行な配置で波状に形成した。このような加工を施した後の芯材の見かけ厚さは  $500\mu\text{m}$  とした。次いで、加工後の芯材の両面に、 $50\text{g}/\text{m}^2$  の割合でカルボニルニッケル粉（INCO 社製 #255）とメチルセルローズ水溶液（信越化学（株）製 SM400）との混合ペーストを塗布し、乾燥後、焼結した。

#### 【0043】

##### (ロ) 正極板の作製

固溶体水酸化ニッケル粉末100重量部と、水酸化コバルト微粉末7重量部と、カルボキシメチルセルロース(CMC)水溶液(CMC濃度1重量%)21重量部と、ゴムラテックス(旭硝子(株)製のアフラス150)4重量部(固形分)とを、混合し、正極スラリーを調製した。

前記正極スラリーを、前述の芯材にダイコートを用いて塗布し、続いてこれを100℃の熱風で2分間乾燥させることにより、活物質層を設けた。次いで、活物質層を担持した芯材を、ロールプレスを用いて厚さ400 $\mu$ mに圧延し、長さ375mm $\times$ 幅35mmに裁断して、正極板を得た。なお、正極の集電部となる芯材の無地部には、1mm幅の活物質層を担持していない部分を残した。

#### 【0044】

##### (ハ) ポリエチレン樹脂の塗布

融点100℃のポリエチレン樹脂の水分散液(三井化学(株)製、固形分60重量%)と、メチルセルロース水溶液(信越化学(株)製SM400、メチルセルロース濃度4重量%)とを、重量比1:4で混合し、ポリエチレン樹脂の希釈分散液を調製した。

ポリエチレン樹脂の希釈分散液をベッセルに満たし、その液面近くに、回転可能な直径300mmのロールを設置した。このとき、回転軸に垂直なロール断面の75%が、液面下に位置するように、ロールを配置した。そして、ロールを回転させて、ロール表面にポリエチレン樹脂の希釈分散液の塗膜を付着させた。

#### 【0045】

次に、ロールの表面に対して垂直に正極板を配し、正極板の集電部とは反対側の端部を、ロール表面に付着している水分散液の塗膜と接触させながら、ロール表面の接線方向に移動させた。正極板とロール表面の移動方向は同じで、移動速度は同じく40mm/secとした。その結果、正極板の集電部とは反対側の端面およびその周辺の両側部に、ポリエチレン樹脂の希釈分散液を、均一に塗布することができた。

#### 【0046】

ポリエチレン樹脂の希釈分散液が塗布された正極板は、110℃の温度で1分間加熱して、ポリエチレン樹脂を正極板に溶着させた。こうして正極板の端面に

形成されたポリエチレン樹脂の被膜の厚さは $10\mu\text{m}$ であった。また、その端面から高さ $0.5\text{mm}$ までの正極板の側部にも、ポリエチレン樹脂の被膜が形成されていた。

#### 【0047】

##### (二) 負極板の作製

表面にニッケルメッキを施した鉄箔（厚さ $60\mu\text{m}$ ）を負極の芯材として用いた。この芯材の両面に、水素吸蔵合金を主成分として含む負極スラリーを塗布し、乾燥し、圧延後、所定寸法に裁断して、負極板を得た。負極板の長手方向に平行な端部の一方では、負極芯材を露出させて、これを負極の集電部とした。

#### 【0048】

##### (二) 電池の作製

正極板と負極板とを、親水化処理を施したポリプロピレン製セパレータを介して捲回し、極板群を作製した。このとき、正極板の集電部および負極板の集電部を、それぞれ極板群の一方の端面および他方の端面に、渦巻状に露出させた。こうして得られた極板群を、 $110^\circ\text{C}$ に昇温して1分間保持し、正極板の集電部とは反対側の端部を被覆しているポリエチレン樹脂をセパレータと溶着させた。次いで、極板群の各端面に露出している各集電部に、ニッケルメッキ鋼板製の集電板を溶接した。集電板を溶接した極板群をSCサイズのケースに挿入し、水酸化カリウム31重量%を主溶質として溶解したアルカリ水溶液を電解液としてケースに注入し、封口板を用いてケースを封口して、公称容量 $3300\text{mAh}$ の実施例1の円筒型ニッケル水素蓄電池を作製した。

#### 【0049】

##### 《比較例1》

正極板の集電部とは反対側の端部をポリエチレン樹脂で被覆しなかったこと以外、実施例1と同様にして、比較例1の電池を作製した。

#### 【0050】

##### 《比較例2》

極板群を作製後、正極板の集電部とは反対側の端部を被覆しているポリエチレン樹脂をセパレータと溶着させる工程を行わなかったこと以外、実施例1と同様

にして、比較例 2 の電池を作製した。

#### 【0051】

##### [電池の評価]

上記で作製した実施例の電池と比較例の電池に対し、充電レート 0.1C で 15 時間充電し、放電レート 0.2C で 4 時間放電させる、という初充放電を 2 サイクル施した後、45℃で 3 日間のエージング（負極合金の活性化促進）を行った。

#### 【0052】

その後、通常の充放電サイクルを繰り返した。通常の充放電サイクルでは、充電レート 1C で  $dT/dt$  ( $dT=1.5^\circ\text{C}$ 、 $dt=30$  秒) 制御方式で充電した後、放電電流 10A で電池電圧が 0.8V に至るまで放電した。

ただし、50 サイクル毎に、充電レート 1C で公称容量の 120% まで（すなわち 72 分間）充電を行い、1 時間放置後に、放電レート 1C で電池電圧が 1.0V に至るまで放電した。このとき得られた容量を C-1hr と称する。

次いで、再び充電レート 1C で公称容量の 120% まで充電を行い、72 時間放置後に、放電レート 1C で電池電圧が 1.0V に至るまで放電した。このとき得られた容量を C-72hr と称する。

#### 【0053】

ここで、C-72hr の C-1hr に対する割合 ( $C-72hr/C-1hr$ ) を百分率で求めた。この値を以下、スタンドロスという。スタンドロスとサイクル数との関係を図 8 に示す。

図 8 では、実施例 1 の電池は 450 サイクルを超えても 60% 以上のスタンドロスを保持している。一方、比較例 1 の電池は、100 サイクルで、比較例 2 の電池は 250 サイクルで、スタンドロスが急激に低下していることがわかる。

#### 【0054】

##### [発明の効果]

以上に説明したように、本発明によれば、極めて簡易な方法によって、正極活物質と負極板との短絡や活物質の脱落を効果的に防止することが可能であり、充放電サイクルを繰り返した後の電池のスタンドロスを効果的に改善することがで

きる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

3次元状に立体加工された芯材の一例の斜視図である。

【図 2】

図 1 の芯材の部分拡大図である。

【図 3】

正極板の一例の平面図 (a) およびその I-I 線断面図 (b) である。

【図 4】

ポリエチレン樹脂の被膜が設けられた正極板の一例の平面図 (a) およびその I-I 線断面図 (b) である。

【図 5】

ポリエチレン樹脂の水分散液を正極板の端部に塗布する方法の一例を示す図である。

【図 6】

極板群内での正極板のポリエチレン樹脂で被覆された端部付近の構成を示す断面図である。

【図 7】

本発明の円筒型ニッケル水素蓄電池の一部を展開した縦断面図である。

【図 8】

実施例および比較例の各電池のスタンドロスと充放電サイクル数との関係を示す図である。

【符号の説明】

- 1 芯材
- 3 金属シート
- 4 第 1 湾曲膨出部
- 7 第 2 湾曲膨出部
- 8 膨出部列
- 9 所定幅の平坦部

- 5 無地部
- 1 5 溝状の凹部
- 3 0 極板
- 3 1 正極活物質層
- 3 2 芯材
- 3 3 集電部
- 3 4 ポリエチレン樹脂の被膜
- 5 0 ポリエチレン樹脂の水分散液
- 5 1 ロール
- 5 2 塗膜
- 5 3 回転軸
- 5 4 極板
- 5 5 第 2 端部
- 5 6 ポリエチレン樹脂の水分散液
- 6 1 正極板
- 6 2 負極板
- 6 3 セパレータ
- 6 4 第 2 端部
- 6 5 ポリエチレン樹脂の被膜
- 7 1 正極板
- 7 2 負極板
- 7 3 セパレータ
- 7 4 ケース
- 7 5 封口板
- 7 6 正極端子
- 7 7 安全弁
- 7 8 孔
- 7 9 絶縁ガスケット
- 8 0 正極集電板

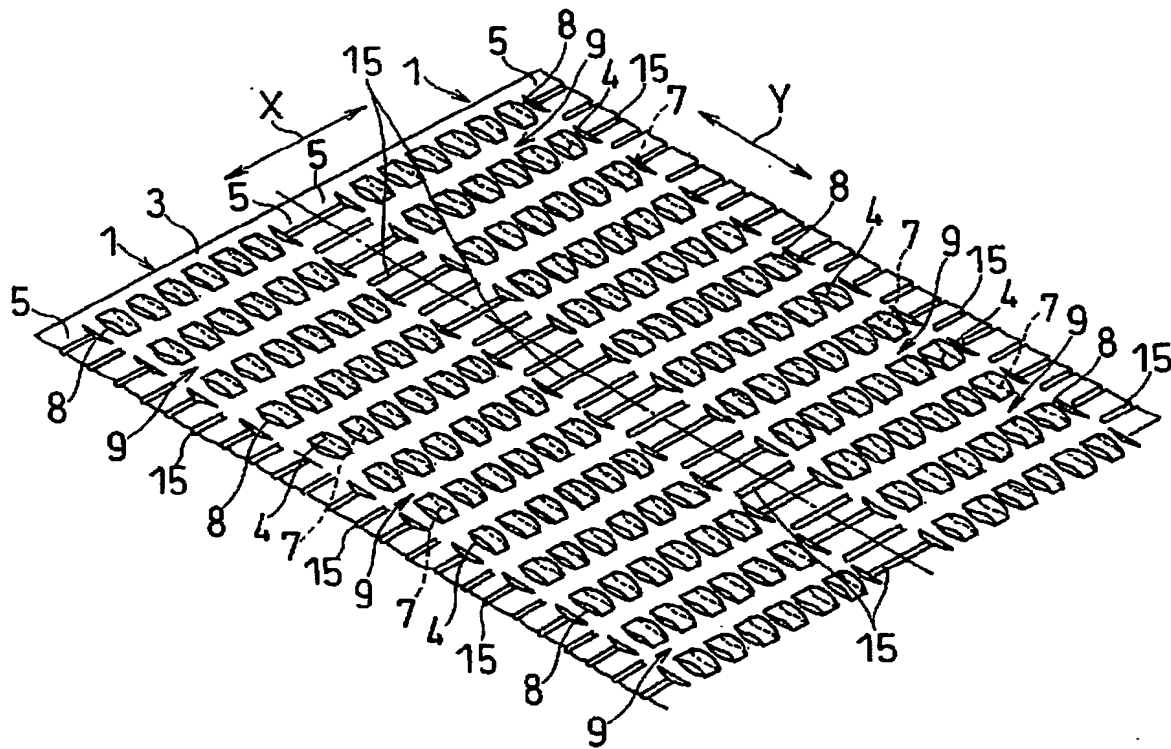
8 1 負極集電板

8 2 リード

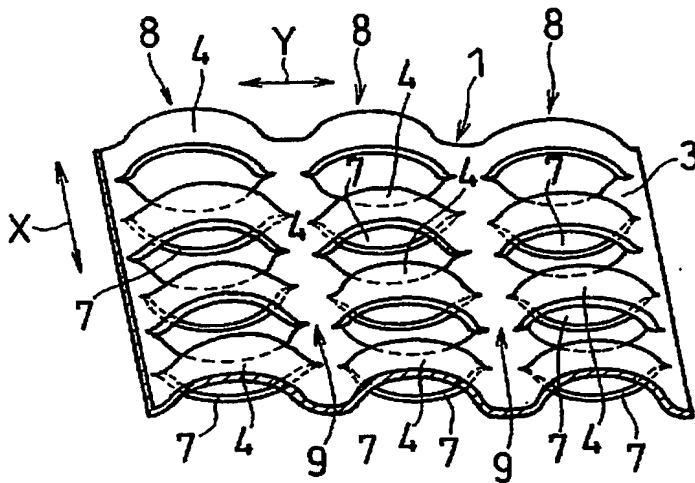
【書類名】

図面

【図 1】

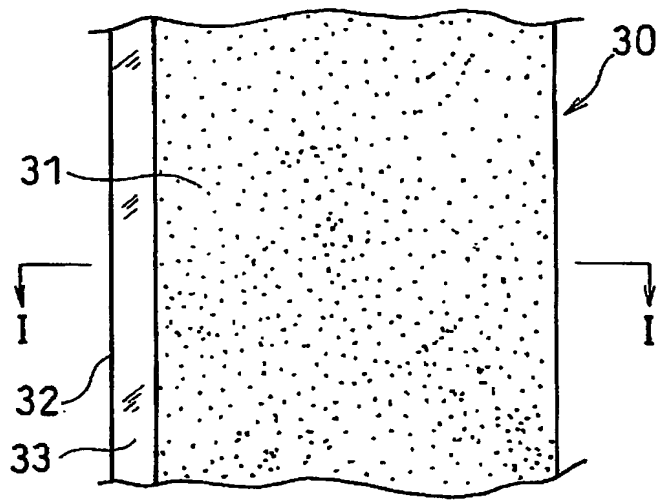


【図 2】

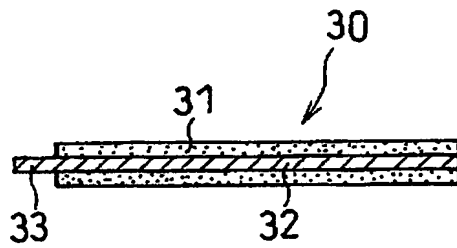


【図 3】

(a)

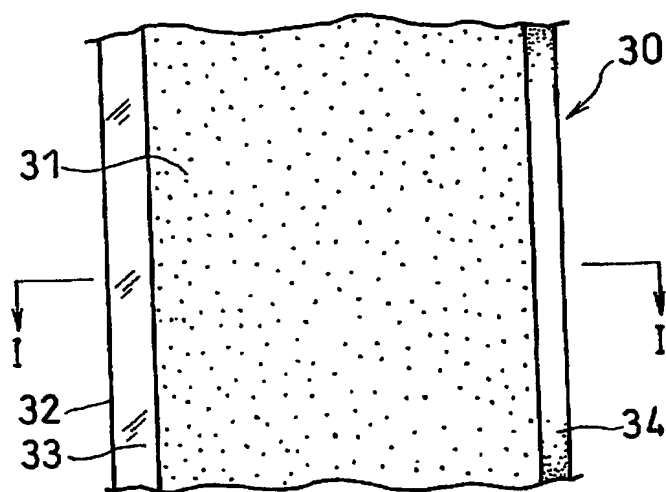


(b)

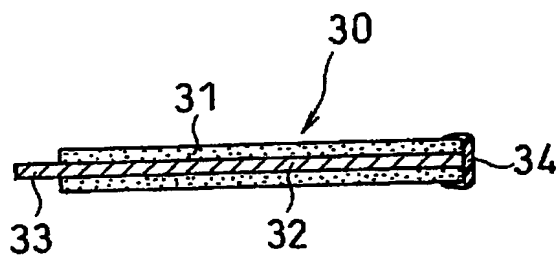


【図4】

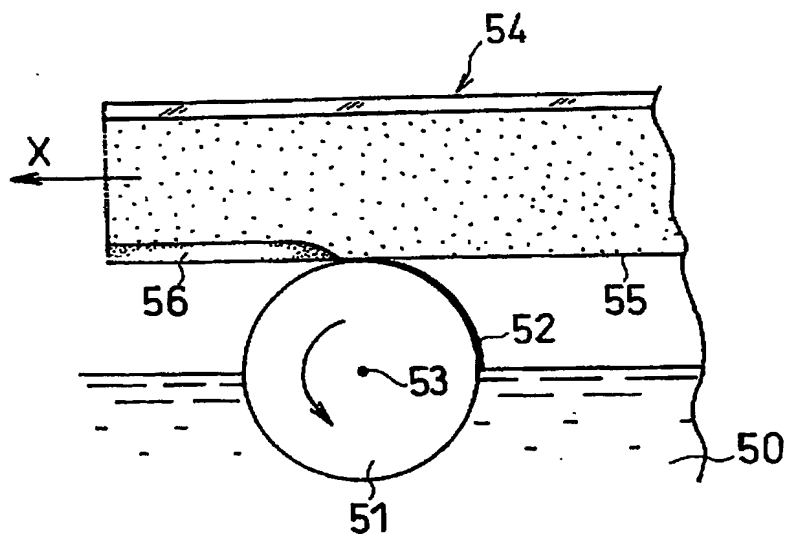
(a)



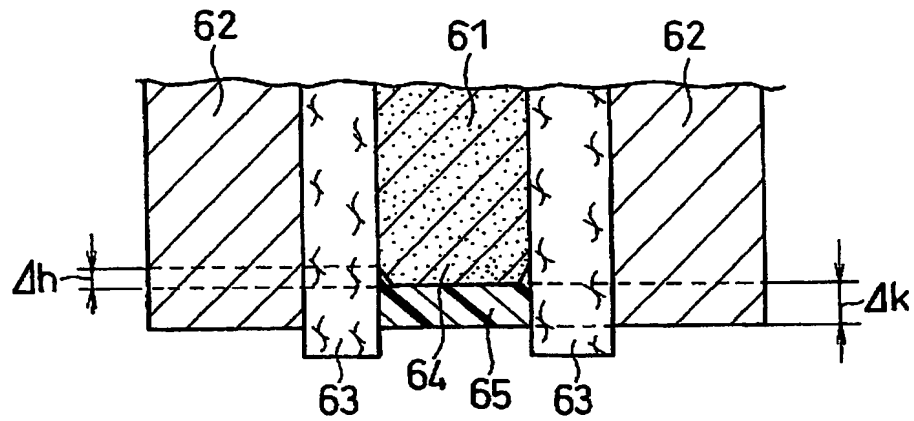
(b)



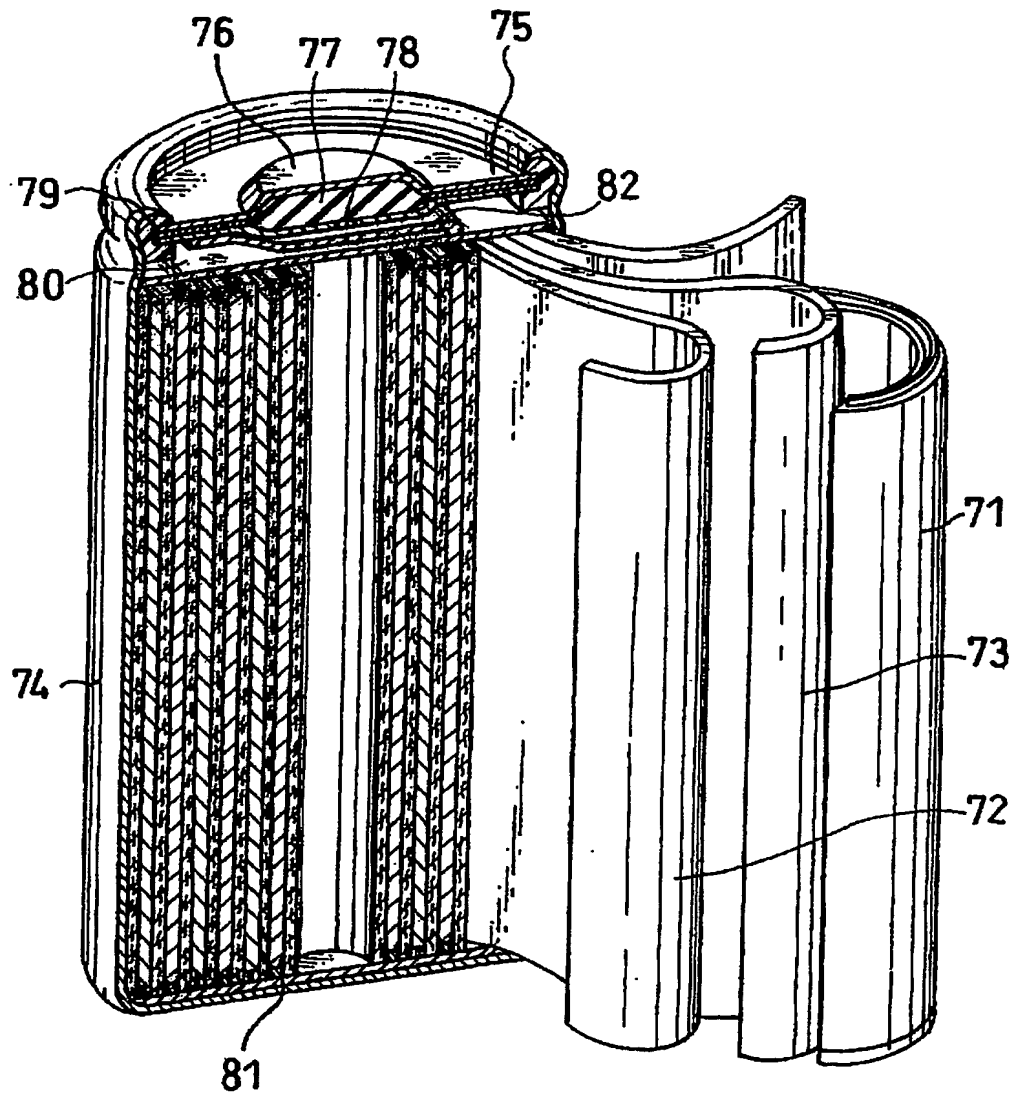
【図5】



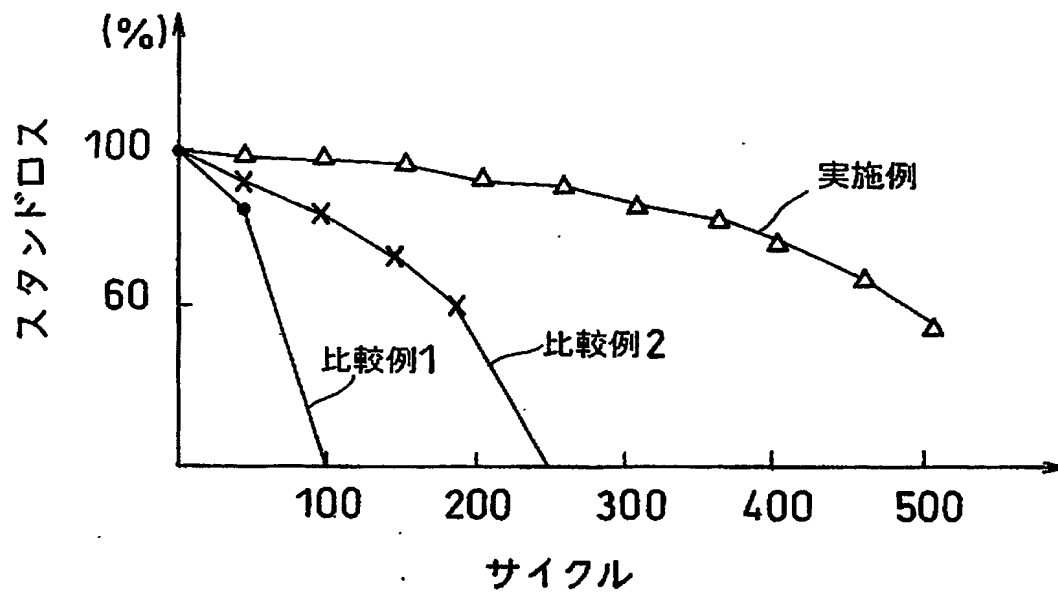
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アルカリ蓄電池において、正極板と負極板との短絡や活物質の脱落を効果的に防止し、充放電サイクルを繰り返した後の電池のスタンドロスを効果的に低減する。

【解決手段】 正極板、負極板、前記正極板と負極板の間に介在するセパレータ、およびアルカリ電解液からなるアルカリ蓄電池であって、前記正極板および負極板それぞれの第1端部が集電部となり、前記正極板および負極板の少なくとも一方の少なくとも前記第1端部の反対側の第2端部において、端面およびその周辺の両側部が、ポリエチレン樹脂で被覆されており、前記第2端部に設けられたポリエチレン樹脂の被膜が、その両側に配されたセパレータと溶着しているアルカリ蓄電池。

【選択図】 図6

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-117231
受付番号	50300668631
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 4月23日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 4月22日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 7 2 3 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**